

**НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО**  
**ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ**

*Учебный курс*

**МЕТОДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ - 2**





Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского  
Институт информационных технологий, математики и механики

*Учебный курс:*

*Методы программирования - 2*

*Практическая работа 2:*

*Структуры хранения матриц  
специального вида*

Гергель В.П., профессор,  
директор института ИТММ

# Содержание

---

## 1. Ленточные матрицы

## 2. Треугольные матрицы

- Подход 1 – хранение без исключения нулевых элементов
- Подход 2 – плотное использование памяти
- Подход 3 – матрица как набор векторов разной длины
- Подход 4 – матрица как вектор векторных элементов (шаблоны)

# 1. Ленточные матрицы

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & & & & \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & & & \\ & a_{32} & a_{33} & a_{34} & & \\ & & a_{43} & a_{44} & a_{45} & \\ & & & a_{54} & a_{55} & \end{pmatrix}$$

- ☑ Для хранения элементов можно выделить непрерывный вектор памяти размера  $3 \cdot n - 2$
- ☑ Адрес  $(a_{ij}) = \alpha + 3 \cdot (i - 1) + (j - i)$

## 2. Треугольные матрицы ...

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ & & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ & & & \dots & \\ & & & & a_{nn} \end{pmatrix}$$

### Подход 1

Матрицы подобного вида можно представить как матрицы общего вида и использовать для хранения двухиндексные массивы:

- используется память  $V_{\text{исп}} = n^2$
- необходимая память  $V_{\text{необ}} = n(n+1)/2$

⇒ Эффективность использования памяти  $E_{\text{mem}} \approx 0.5$



## 2. Треугольные матрицы ...

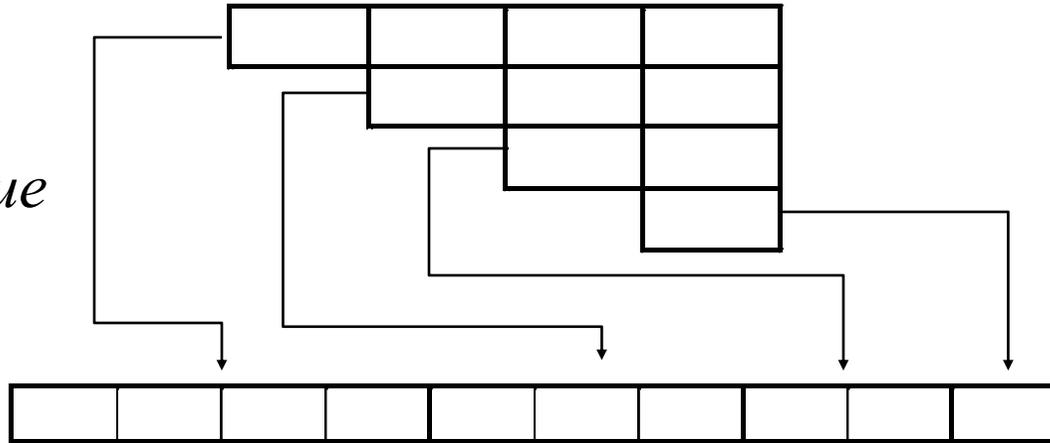
### Подход 2

Исключение хранения элементов ниже главной диагонали

Матрица

*Отображение*

Вектор памяти



$$\text{Адрес } (a_{ij}) = \alpha + i*n - i*(i-1)/2 + (j-i), \quad 0 \leq i, j \leq n-1$$

## 2. Треугольные матрицы ...

### Подход 2

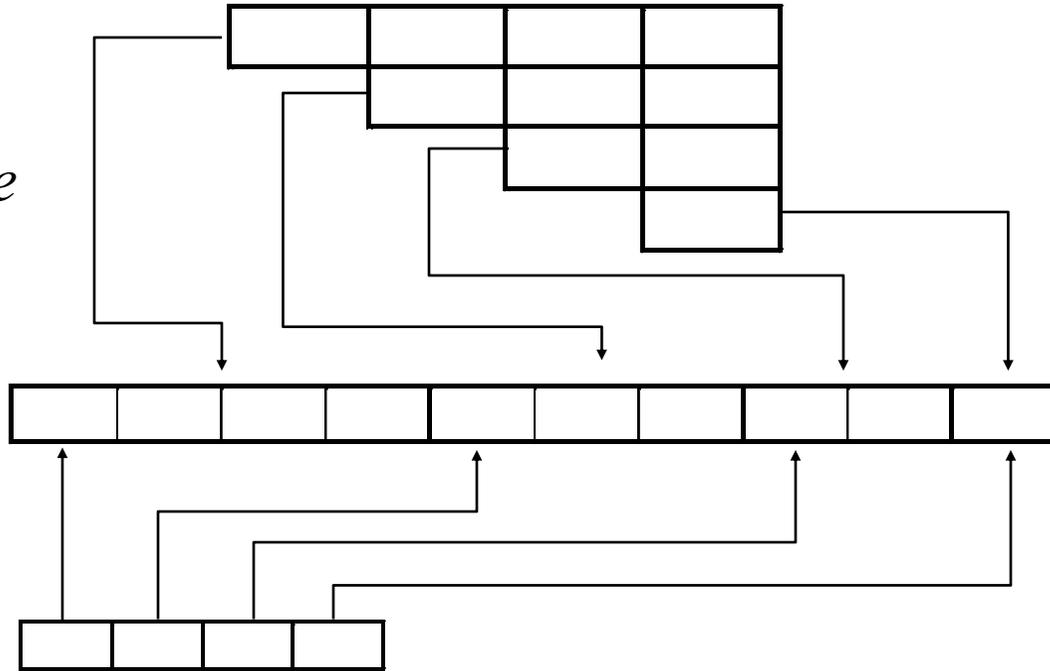
Исключение элементов ниже главной диагонали  
(ускорение доступа)

Матрица

*Отображение*

Вектор памяти

Вектор  
указателей pRow



$$\text{Адрес } (a_{ij}) = pRow[i] + (j-i), \quad 0 \leq i, j \leq n-1$$

## 2. Треугольные матрицы ...

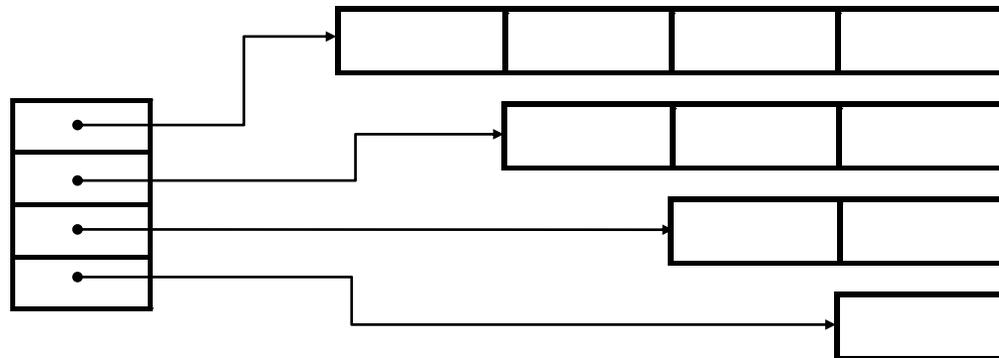
### Подход 3

Представление матрицы в виде набора векторов

Вектор



Матрица



## 2. Треугольные матрицы ...

### Подход 4

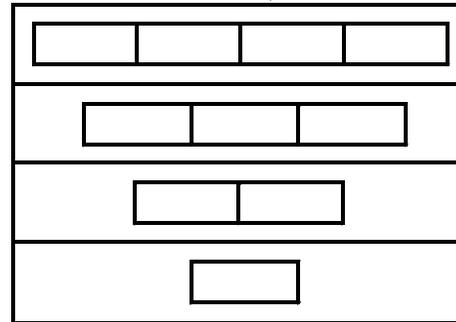
Матрица как вектор векторных элементов (шаблоны)

Вектор



1..\*  
↓  
1

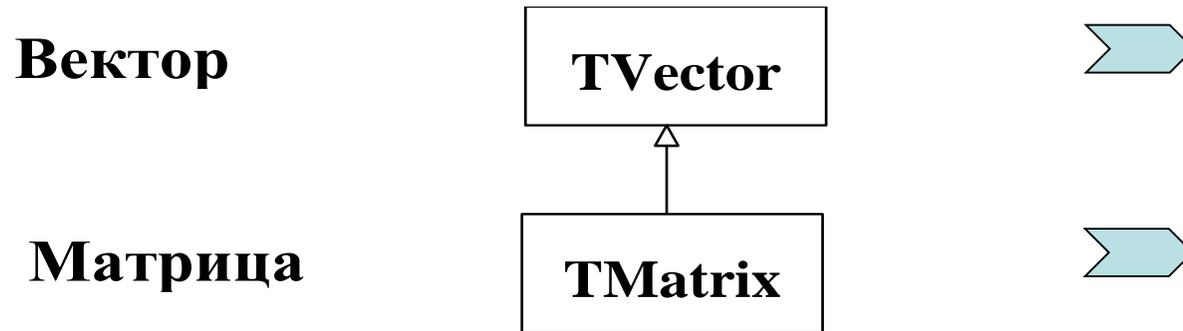
Матрица



## 2. Треугольные матрицы ...

### Подход 4

Матрица как вектор векторных элементов (шаблоны)



Контрольный пример: [программа](#), [приложение](#)

# Заключение

---

- Многовариантный анализ возможных способов разработки ПО
- Оценка эффективности использования памяти
- Использование шаблонов для автоматической генерации однотипного кода

# Вопросы для обсуждения

---

- Реализация разных вариантов представления треугольных матриц (подходы 2 и 3)
- Достоинства и недостатки применения шаблонов

# Темы занятий для самостоятельной работы

---

- Завершение реализации классов TVector и TMatrix
- Разработка структуры хранения матриц как набора векторов разной длина (подход 3)

# Следующая тема

---

- Динамические структуры данных

# Контакты

---

Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского ([www.unn.ru](http://www.unn.ru))

Институт информационных технологий, математики  
и механики ([www.itmm.unn.ru](http://www.itmm.unn.ru))

603950, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23,  
р.т.: (831) 462-33-56,

Гергель Виктор Павлович

(<http://www.software.unn.ru/?dir=17>)

E-mail: [gergel@unn.ru](mailto:gergel@unn.ru)

